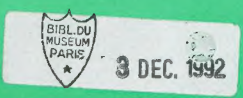
ISSN 0753-4973

ALYTES

INTERNATIONAL JOURNAL OF BATRACHOLOGY





November 1992

Volume 10, N° 3



International Society for the Study and Conservation of Amphibians
(International Society of Batrachology)

SEAT

Laboratoire des Reptiles et Amphibiens, Muséum national d'Histoire naturelle,
25 rue Cuvier, 75005 Paris, France

BOARD FOR 1992

TARIFFS 1992

	Individuals	Institutions
Subscription to *Alytes* alone	250 FF / 50 $	500 FF / 100 $
Subscription to *Alytes* + ISSCA + *Circalytes*	270 FF / 54 $	540 FF / 108 $
Back issues of *Alytes*: single issue	60 FF / 12 $	120 FF / 24 $
Back issues of *Alytes*: one complete volume (4 issues)	200 FF / 40 $	400 FF / 80 $
Back issues of *Alytes*: complete set volumes 1 to 9	1440 FF / 288 $	2880 FF / 576 $

Five-years (1992-1996) individual subscription to *Alytes*: 1000 FF / 200 $.
Life individual subscription to *Alytes* from 1992 on: 5000 FF / 1000 $.
Patron life individual subscription to *Alytes* from 1992 on: 10000 FF / 2000 $ *or more*.

Circalytes is the internal information bulletin of ISSCA. Back issues of this bulletin are also available: prices can be provided upon request by our Secretariat.

Inclusive Section or Group affiliation to ISSCA: 250 FF / 50 $.
Individual subscription to the ISSCA Board Circular Letters: 200 FF / 40 $.

MODES OF PAYMENT

– In French Francs, by direct postal transfer to our postal account: "ISSCA", Nr. 1-398-91 L, Paris.
– In French Francs, by cheques payable to "ISSCA", sent to our Secretariat (address above). If you wish to pay by "Eurocheques", please add 20 FF to your payment.
– In U.S. Dollars, by cheques payable to "ISSCA", sent to Janalee P. CALDWELL, Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma, Norman, Oklahoma 73019, U.S.A.

ALYTES

INTERNATIONAL JOURNAL OF BATRACHOLOGY

November 1992 **Volume 10, N° 3**

Alytes, 1992, **10** (3): 81-89.

Descripción de la larva de *Chacophrys pierottii* (Vellard, 1948) (Leptodactylidae, Ceratophryinae)

Julián FAIVOVICH & Gustavo R. CARRIZO

División Herpetología, Museo Argentino de Ciencias Naturales,
Av. A. Gallardo 470, 1405 Buenos Aires, Argentina

The tadpole of *Chacophrys pierottii* (Vellard, 1948) (Leptodactylidae, Ceratophryinae) is described. It is characterized by the presence of a nasal snout of unknown function, of a spiracle similar to that of *Ceratophrys* and different from that of *Lepidobatrachus*, and a keratodont formula [1/(1 + 1) 1] less developed than in *Ceratophrys*, but more important than in *Lepidobatrachus*. We suggest that it could be a herbivorous larva, the only one of the subfamily.

INTRODUCCIÓN

Durante un viaje de reconocimiento de la herpetofauna del distrito chaqueño argentino (para características de este distrito, dirigirse a CABRERA, 1976), fueron capturadas seis larvas de anuros que presentaban una característica que creemos no ha sido observada en otras especies, la presencia de un apéndice nasal de tamaño notable. Una vez terminada la metamorfosis, se pudo determinar que se trataba de *Chacophrys pierottii*, especie de la cual hasta el momento no se conocía la larva.

Chacophrys pierottii fue descripta por VELLARD (1948) como una especie perteneciente al género *Ceratophrys*. REIG & LIMESES (1963), tras un profundo análisis de sus caracteres anatómicos, llegaron a la conclusión de que *Ceratophrys pierottii* poseía suficientes caracteres que valían su emplazamiento en un nuevo género, al que llamaron *Chacophrys*. LYNCH (1971) no reconoció al género *Chacophrys* como tal, sino que lo incluyó como *Ceratophrys*, pues sostenía que las características esqueletarias de este género eran idénticas a las de los juveniles de *Ceratophrys ornata* en el estadío 46. Sin embargo DI



Tada, Salusso & Martori (1976) y Cei (1980) continuaron refiriéndose al género *Chacophrys*. Lynch (1982) posteriormente propuso que *Ceratophrys pierottii* no era una especie biológica, sino un híbrido producto de cópulas accidentales entre *Lepidobatrachus llanensis* Reig & Cei, 1963 y *Ceratophrys cranwelli* Barrio, 1980, ya que no tenía conocimiento de ejemplares adultos conservados, las tres especies eran de distribución simpátrica, y porque observaba elementos morfológicos comunes a éstas. Esto parece haber sido aceptado por Frost (1985), quien no lo incluyó en su lista de anfibios, y por Duellman & Trueb (1986), quienes lo incluyeron en sinonimia con *Ceratophrys*. Gallardo (1987) siguió reconociendo la legitimidad taxonómica de *Chacophrys*. Maxson & Ruibal (1988) presentaron evidencias inmunológicas que sustentaban la validez del género *Chacophrys*, la cual se ve apoyada por el hallazgo de la larva que se describe a continuación.

Material y métodos

Las larvas de *Chacophrys pierottii* fueron colectadas el día 28 de Noviembre de 1990, por J. Faivovich, L. Coronel y L. Magnasco, en la localidad de Laguna Yema (24°22' S, 61°09'W), provincia de Formosa. Dado que se capturaron solamente seis larvas, en vista de desconocer la identidad de las mismas, consideramos que un mayor numero de larvas vivas que finalizaran la metamorfosis asegurarían una correcta identificación, de modo que se fijo una larva en formol al 10 %. Las restantes cinco larvas fueron fotografiadas a lo largo de su desarrollo.

Utilizamos también las larvas de los géneros *Ceratophrys* y *Lepidobatrachus* conservadas de la colección herpetológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" (MACN), donde se halla incluída la colección del ex Centro Nacional de Investigaciones Iológicas (CENAI).

Para la descripción utilizamos los estadíos de Gosner (1960), y para la terminología descriptiva seguimos a Van Dijk (1966) y Lavilla (1988).

Todas las medidas son en milímetros, y fueron tomadas con un calibre.

La descripción se basa en la larva fijada en el estadío 38-39, que se encuentra alojada en la colección herpetológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales bajo el número MACN 33536.

Resultados

La larva de *Chacophrys pierottii* (fig. 1)

El cuerpo es ovoide y ligeramente deprimido. La longitud de éste (18,30) representa un 45,75 % del largo total (40,05). La región infraocular presenta un gran desarrollo que se extiende hasta la región postocular. Los ojos se encuentran en posición dorsolateral, su diámetro es algo mayor (2,10) que la distancia interocular (2,00), y casi el doble de su

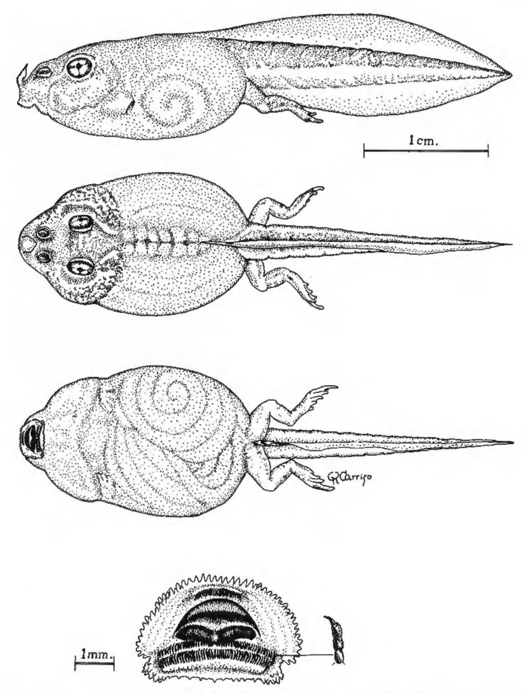


Fig. 1. — Larva de *Chacophrys pierottii*. Estadio 38-39. (A) Vista lateral. (B) Vista dorsal. (C) Vista ventral. (D) Disco oral.

distancia a los orificios nasales (1,05). En vista dorsal el hocico es estrecho. En la parte central del mismo, a mitad de distancia entre los orificios nasales y su extremo, se presenta un apéndice orientado hacia arriba. El mismo es bastante más largo (2,15) que ancho (1,35), es algo aplanado y se encuentra levemente inclinado hacia atrás.

El disco oral se encuentra en posición ventral, es invisible dorsalmente y posee márgenes intraangulares.

La región mental posee papilas marginales dispuestas en hilera única. La región lateral superior presenta algunas papilas en doble hilera; la región lateral inferior posee hilera única, al igual que la región rostral. En ambos extremos de la región mental se observan papilas en doble hilera.

El suprarostrodonte es más ancho que alto, en forma de arco y de márgenes libres, con aserraduras triangulares grandes y más largas que anchas. El infrarostrodonte es semicircular con una escotadura central y de márgenes libres con el mismo tipo de aserraduras descriptas para el suprarostrodonte. Tanto el supra como el infrarostrodonte se encuentran fuertemente queratinizados.

Los queratodontes tienen forma de bastones, son bastante grandes (0,20-0,25) y son más largos que anchos. Los extremos son libres y están curvados hacia la boca. La disposición de los queratodontes corresponde a la formula 1/(1 + 1) 1. La longitud de la hilera supraangular representa aproximadamente 1/2 de la hilera infraangular mental.

Los orificios nasales son circulares y rebordeados. La distancia entre ambos orificios (1,35) es mayor que el diámetro de éstos (0,75) y menor que su distancia al extremo del hocico (2,60).

El espiráculo es impar y siniestral, y se ubica en posición lateral y anterior.

La masa intestinal es visible por transparencia.

La cola representa un 54,25 % del largo total. La aleta dorsal se origina un poco antes (6,15) que la unión cola-cuerpo. La aleta ventral se origina sobre la musculatura hipaxial. La aleta dorsal es un poco más alta (2,95) que la ventral (2,45). El extremo de la cola es agudo. El tubo proctodeal es medial.

En vida, el dorso es gris pardusco; la pigmentación disminuye hacia los lados; el vientre es blanquecino y translúcido. La musculatura de la cola esta densamente pigmentada en la mitad superior y el borde inferior, quedando entre ambas una franja irregular blanca. Las aletas caudales estan escasamente pigmentadas. La región infraocular presenta una coloración rojiza y los orificios nasales están rodeadas por una pigmentación oscura. El iris es amarillo dorado con manchas oscuras por delante y por detrás de la pupila, que es ligeramente romboidal.

Observaciones biológicas

Las larvas se colectaron en una charca lodosa de unos 3 metros de diámetro y 15 cm de profundidad. La temperatura del agua era 32°C, y la temperatura ambiente 37°C. Fueron hallados en asociación con aproximadamente 60 larvas de *Lepidobatrachus laevis* y con unas 250-300 larvas de *Leptodactylus* cf. *bufonius*. El único vegetal observado en el agua fue *Marsilia* sp. (Pteridophytae, Marsiliaceae).

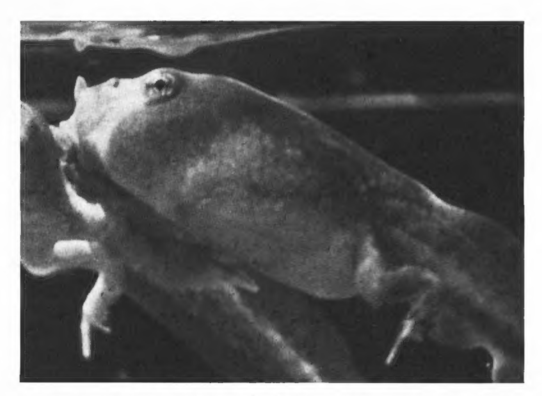


Fig. 2. — Larvas de *Chacophrys pierottii* : el ejemplar de la derecha se encuentra en un estadio 38-39, mientras que el ejemplar de la izquierda se encuentra en el estadio 42.

Es curiosa la morfología de esta larva, pues exhibe un sistema dentario que podría indicar que se trata de una larva carnívora (como se puede comprobar en los dibujos, los bordes aserrados del rostrodonte y los queratodontes son incluso más grandes que en *Ceratophrys*), pero en cambio posee un intestino muy voluminoso, típico elemento de larvas de régimen fitófago. En cautiverio las larvas solamente aceptaban alimento balanceado para peces tropicales (Tetra Min), a diferencia de las larvas carnívoras de *Ceratophrys* y *Lepidobatrachus* que sólo aceptan alimento vivo.

En cuanto al apéndice nasal, todavía no hemos podido determinar su función, pero en cambio, comparando el ejemplar descripto y los ejemplares fotografiados, su forma y su ángulo de inclinación parecen ser variables. Otro punto interesante es que si bien se observó que en determinado momento comienza a disminuir el tamaño del apéndice hasta su total desaparición, no se pudo precisar un estadio concreto, pues en nuestras fotografías aparecen larvas en el mismo estadio de desarrollo, pero con una diferencia muy grande en el tamaño del mismo (fig. 2).

Los primeros ejemplares terminaron su metamorfosis aproximadamente 15 días después de su captura. En este momento los juveniles medían aproximadamente 20 mm. Presentaban una coloración de fondo pardo ocráceo, con manchas rojizas pequeñas y

dispersas, una mancha interocular en forma de V, dos escapulares, dos lumbares y otras menores en el canto rostral, hocico y miembros, pardas con rebordes glandulares negruzcos y rodeados de bordes amarillentos. Al cabo de varias semanas la coloración de fondo se tornó verde claro uniforme y se hicieron evidentes tres manchas longitudinales violáceas en la garganta. En un principio rechazaban todo el alimento que se les ofrecía, pero pocos días más tarde comenzaron a consumir *Leptodactylus ocellatus* recién metamorfoseadas.

Discusión

Maxson & Ruibal (1988), mediante un análisis de relaciones genéticas de seroalbuminas inferidas por fijación de microcomplementos (MC'F) demostraron que *Chacophrys* no es un híbrido intergénerico, sino un taxón completamente independiente.

Además del hallazgo de su larva, existen otros datos que sustentan el reconocimiento específico de *Chacophrys pierottii*. Las larvas de *Chacophrys* fueron encontradas en simpatría con larvas de *Lepidobatrachus laevis*, y no con larvas o adultos de *Lepidobatrachus llanensis* o *Ceratophrys cranwelli*, a pesar de haber registrado intensamente toda el área. Debemos señalar que si bien el material adulto de *Chacophrys* es muy escaso en las colecciones, existen 28 ejemplares adultos y subadultos conservados en la colección formada por el Dr. A. Barrio (colección del CENAI), incluída en la colección herpetológica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia". Finalmente Lavilla & Scrocchi (1991) reportan el hallazgo, casualmente en la localidad de Laguna Yema, de una hembra con óvulos maduros.

Si bien en rasgos generales, la larva de *Chacophrys pierottii* es más parecida a la de *Ceratophrys* que a la de *Lepidobatrachus*, ésta posee características morfológicas diferenciales que se describen en la Tabla I. La mayoría de las características señaladas no resultan intermedias entre los géneros *Ceratophrys* y *Lepidobatrachus*, sino que son propias.

Durante la revisión de este manuscrito el Dr. R. Ruibal nos comunicó que poseía larvas de *Chacophrys pierottii* nacidas en cautiverio a partir de una serie de adultos colectados en Hickman (provincia de Salta, Argentina), y que éstas presentaban algunas diferencias respecto a las nuestras, tales como una fórmula mayor de queratodontes [1 (1 + 1)/(1 + 1) 2] y un apéndice nasal de menor tamaño que deja de ser visible en el estadío 30. Más tarde el Dr. Ruibal nos envío una serie de larvas, en las cuales nosotros pudimos corroborar estas diferencias; por el momento las consideraremos como una variación intraespecífica, y esperamos poder desarrollar este tema en un estudio posterior.

Resumen

Se describe la larva de *Chacophrys pierottii* (Vellard, 1948) (Leptodactylidae, Ceratophryinae), que se caracteriza por la presencia de un apéndice nasal de función desconocida, un espiráculo similar al de *Ceratophrys* y diferente al de *Lepidobatrachus*, y una fórmula de queratodontes [1/(1 + 1) 1] reducida en relación a *Ceratophrys*, pero mayor respecto a *Lepidobatrachus*. Sugerimos que se trataria de una larva herbívora, única en la subfamilia.

Tabla I. – Cuadro comparativo de las larvas de las especies de la subfamilia Ceratophryinae presentes en la Argentina.

Característica	*Ceratophrys*	*Chacophrys*	*Lepidobatrachus*
Forma del cuerpo	Ovoide	Ovoide ligeramente deprimido	Globular muy deprimido
Posición del espiráculo	Impar lateral izquierdo	Impar lateral izquierdo	Par y ventrolateral
Rostrodonte	Presente	Presente	Ausente
Forma del supra-rostrodonte	Fuerte, aserrado con proyección bifida	Fuerte, aserrado, forma de arco	——
Forma del infra-rostrodonte	Fuerte, con proyección simple	Fuerte, aserrado, con escotadura central	——
Queratodontes	Presentes	Presentes	Presentes[1]
Disposición de los queratodontes	4[2] 3+3 / 5+5 4	1 / 1+1 1	1 / 1
Tamaño de los queratodontes	Muy pequeños	Muy desarrollados	Muy pequeños
Apéndice nasal	Ausente	Presente	Ausente
Hábitos alimentarios	Carnívoro	Herbívoro[3]	Carnívoro macrófago

1. La presencia de queratodontes en las larvas de *Lepidobatrachus laevis* fue confirmada por RUIBAL & THOMAS (1988). Nuestras observaciones confirman la presencia de queratodontes en las larvas de *L. asper* y *L. llanensis*.

2. La fórmula es variable, principalmente en cuanto al número de hileras divididas.

3. Decidimos ubicar a la larva dentro de los hábitos herbívoros por las causas mencionadas en las observaciones biológicas de esta especie. Futuros trabajos confirmarán o no esta decisión.

Résumé

On décrit ici la larve de *Chacophrys pierottii* (Vellard, 1948) (Leptodactylidae, Ceratophryinae), caractérisée par la présence d'un appendice nasal dont la fonction reste inconnue, un spiracle similaire à celui de *Ceratophrys* et différent de celui de *Lepidobatrachus*, et une formule dentaire [1/(1 + 1) 1] réduite par rapport à *Ceratophrys* mais plus importante que chez *Lepidobatrachus*. On suggère qu'il pourrait s'agir d'une larve herbivore, unique dans la sous-famille.

Agradecimientos

Queremos agradecer a los Dres. José M. Gallardo y Jorge Cranwell por el apoyo brindado en todo momento. A la Prof. Esperanza A. V. de Olmedo, al Sr. Marcelo Viñas por sus aportes y lectura crítica del trabajo. Al Dr. Esteban O. Lavilla por su gran paciencia y valiosos consejos. Al Dr. Rodolfo Ruibal por sus comentarios y por habernos enviado larvas preservadas para su estudio. A los Sres. Luis Magnasco y Lucio Coronel por haber colaborado activamente en la captura y mantenimiento de las larvas. El Sr. Luis Magnasco gentilmente prestó una fotografía que ilustra este trabajo (fig. 2).

Literatura citada

Barrio, A., 1980. — Una nueva especie de *Ceratophrys* (Anura, Ceratophrydae) del dominio chaqueño. *Physis*, **39** (96): 21-30.

Cabrera, A. L., 1976. — Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia argentina de Agricultura y Jardinería*, **2** (1): 1-25.

Cei, J. M., 1968. — Notes on the tadpoles and breeding ecology of *Lepidobatrachus*. *Herpetologica*, **24** (2): 141-146.

----- 1980. — Amphibians of Argentina. *Monitore zool. ital.*, (n. s.), Monogr. **2**: i-xii + 1-609.

Di Tada, I. E., Salusso, M. & Martori, R., 1976. — Lista de los batracios de Córdoba con notas sobre su historia natural. *Bol. Acad. nac. Cienc. Córdoba*, **51** (3-4): 325-362.

Duellman, W. E. & Trueb, L., 1986. — *Biology of amphibians*. New York, McGraw-Hill: i-vii + 1-670.

Frost, D. R. (ed.), 1985. — *Amphibian species of the world. A taxonomic and geographical reference*. Lawrence, Allen Press & Assoc. Syst. Coll.: [i-iv] + i-v + 1-732.

Gallardo, J. M., 1987. — *Anfibios argentinos. Guía para su identificación*. Buenos Aires, Librería Agropecuaria: 1-98.

Gosner, K. L., 1960. — A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, **16**: 183-190.

Lavilla, E. O., 1988. — Lower Telmatobiinae (Anura: Leptodactylidae): generic diagnoses based on larval characters. *Occ. Pap. Mus. nat. Hist. Univ. Kansas*, **124**: 1-19.

Lavilla, E. O. & Scrocchi, G. J., 1991. — Aportes a la herpetología del Chaco argentino. I. Lista comentada de los taxa colectados por la expedición PRHERP 1985. *Acta zool. lilloana*, **40** (1): 21-32.

Lynch, J. D., 1971. — Evolutionary relationships, osteology, and zoogeography of leptodactyloid frogs. *Misc. Publ. Mus. nat. Hist. Univ. Kansas*, **53**: 1-238.

----- 1982. — Relationships of the frogs of the genus *Ceratophrys* (Leptodactylidae) and their bearing on the hypothesis of Pleistocene forest refugia in South America and punctuated equilibria. *Syst. Zool.*, **31**: 166-179.
MAXSON, L. R. & RUIBAL, R., 1988. — Relationships of frogs in the leptodactylid subfamily Ceratophryinae. *J. Herpetol.*, **22** (2): 228-231.
REIG, O. A. & CEI, J. M., 1963. — Elucidación morfológico-estadística de las entidades del género *Lepidobatrachus* Budgett (Anura, Ceratophrynidae), con consideraciones sobre la extensión del distrito chaqueño del dominio zoogeográfico subtropical. *Physis*, **34** (67) 181-204.
REIG, O. A. & LIMESES, C. E., 1963. — Un nuevo género de anuros ceratofrínidos del distrito chaqueño. *Physis*, **24**: 113-128.
RUIBAL, R. & THOMAS, E., 1988. The obligate carnivorous larvae of the frog *Lepidobatrachus laevis* (Leptodactylidae). *Copeia*, **1988** (3) 591-604
VAN DIJK, D. E., 1966 — Systematics and field keys to the families, genera and described species of Southern African anuran tadpoles. *Ann. Natal Mus.*, **18** (2): 231-286
VELLARD, J., 1948. — Batracios del Chaco argentino. *Acta zool lilloana*, **5**: 137-174.

Corresponding editor: Dianne B. SEALE.

APÉNDICE I

MATERIAL ESTUDIADO

Chacophrys pierottii (adultos y subadultos): (1) Hickman, provincia de Salta: Ex CENAI 3038, 3067, 3141, 3758, 3858, 6111, 6135, 6447-8, 6457, 6507-8, 6725, 7107 (3 ej.), 7971; (2) Laguna Yema, provincia de Formosa: MACN 33536; (3) Totoralejos, provincia de Córdoba: Ex CENAI 2668 (2 ej.), 8072, 8137, 10848, 10913, 10931-5; (4) Patquia, provincia de La Rioja: Ex CENAI 1247.

Lepidobatrachus asper (larvas): (1) Telares, provincia de Santiago del Estero: Ex CENAI 2457; (2) Saladillo, provincia de Santiago del Estero: Ex CENAI 2455.

Lepidobatrachus laevis (larvas): Laguna Yema, provincia de Formosa. MACN 3358-61.

Lepidobatrachus llanensis (larvas): Los Blancos, provincia de Salta: MACN 33562-8.

Ceratophrys cranwelli (larvas): Tostado, provincia de Santa Fe: MACN 1840.

Ceratophrys ornata (larvas): Riachuelo, provincia de Buenos Aires: MACN 1899.

International workshop on axolotls and other urodeles

MEETING PLACE

Indianapolis, Indiana, U.S.A.

POSSIBLE DATES

Late September, 1993.

Mid-October, 1993.

Early November, 1993.

STATEMENT OF PURPOSE

To review recent progress in urodele biology with the aim of formulating cellular and molecular approaches to key problems

SUGGESTED TOPICS

Molecular approaches to developmental and cell biology.

Cell and molecular biology of wound repair and regeneration.

Evolutionary developmental biology

Developmental neurobiology and behavior.

Cell and molecular biology of urodele physiology.

ORGANIZERS

Indiana University Axolotl Colony, Drs Anton NEFF, Anthony MESCHER, Hui Bin SUN, George MALACINSKI, Ellen CHERNOFF, David STOCUM.

For more information contact: Susan DUHON, Indiana University Axolotl Colony, Bloomington, Indiana 47405, U.S.A.; telephone 812-855-8260; fax 812-855-6705; internet duhon@ucs.indiana.edu; bitnet DUHON@IUBACS.

Please state your preference among possible dates for the workshop.

Alytes, 1992, **10** (3): 91-98.

El renacuajo de *Hyla lascinia*, con aportes al conocimiento de los renacuajos de *Hyla jahni* e *Hyla platydactyla* (Hylidae) de los Andes venezolanos

Abraham Mijares-Urrutia

Grupo de Ecología Animal "A", Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida 5101, Venezuela [1]

The tadpole of *Hyla lascinia* is described on the basis of specimens from the vicinity of Delicias, Estado Táchira, south-western Venezuela. This larva differs from other hylid larvae in the high Venezuelan Andes by the following combination of characters: nostrils opening with a smooth and lightly protuberant rim, free edges of the rostrodonts smooth, marginal papillae of the oral disc in double row, formula of keratodont rows 8/11, interorbital distance wider than internarial distance, caudal musculature reaching tip of tail. New information on the external morphology and natural history of tadpoles of *Hyla jahni* and *Hyla platydactyla* are given, as well as comments on morphological features of larvae in the *Hyla bogotensis* group.

Introducción

Dentro del género *Hyla*, se destaca un grupo con 14 especies conocidas (Ruiz-Carranza & Ardila-Robayo, 1991), con una distribución que va desde Costa Rica hasta Perú, y que se caracteriza, entre otros muchos aspectos, por tener renacuajos con una cola larga, aletas caudales estrechas, disco oral bordeado totalmente por papilas y con fórmulas de queratodontes entre 4 o 5 filas supraangulares a 8 o 10 filas infraangulares (Duellman, 1989) Actualmente, la mayoría de las larvas del grupo de *Hyla bogotensis* han sido descritas: Duellman (1972) describió los renacuajos de seis de las catorce especies del grupo (las de *H. alytolylax*, *H. bogotensis*, *H. colymba*, *H. denticulenta*, *H. phyllognatha* e *H. platydactyla*), y otros autores describieron los renacuajos de *H. torrenticola* (Duellman & Altig, 1978), *H. piceigularis* (Ruiz-Carranza & Lynch, 1982) e *H. jahni* (La Marca, 1985). Se presentan aqui la descripción del renacuajo de *H. lascinia*, junto con nuevos aportes al conocimiento de la morfología externa y el comportamiento de los renacuajos de *H. jahni* e *H platydactyla*; además, se comentan algunos aspectos de la morfología externa larvaria del grupo de *H. bogotensis*.

1. Dirección actual: Centro de Investigaciones en Ecología y Zonas Aridas (CIEZA), Universidad Francisco de Miranda, Apartado 7506, Coro 4101-A, Venezuela.

Materiales y métodos

Todos los ejemplares estudiados están depositados en la Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes, Sección de Herpetología (CVULA-IV), Mérida, Venezuela. En la descripción del renacuajo de *Hyla lascinia* se emplearon los lotes CVULA-IV 0889 y 0890, en estadios de desarrollo entre 25 y 42 (Gosner, 1960), colectados a 11.0 km al sudoeste de Delicias, Estado Táchira (vecina de la localidad típica de la especie), Venezuela, por W. E. Duellman, J. E. Péfaur, D. Cabello y A. Díaz, a 1800 m de elevación; para las reseñas de *H. jahni* se observaron los lotes CVULA-IV 5111, 5112 y 5113, y para *H platydactyla* el lote CVULA-IV 5114, ambas especies provenientes de Monte Zerpa, 4.0 km norte-nordeste de Mérida, Estado Mérida, Venezuela, ≈ 2050 m. Para la terminología y caracteres corpóreos se empleó una combinación de las propuestas de Van Dijk (1966) y de Lavilla (1988); las fórmulas de filas de queratodontes se mencionan según Altig (1970); las medidas son las mismas hechas por Lavilla & Scrocchi (1986), excepto las de la altura de las aletas y musculatura caudal que fueron medidas a la mitad de su longitud; para las medidas se empleó un vernier Rostfrei-Gehartet (0 1 mm de apreciación) en una lupa estereoscópica Zeiss. La distribución geográfica de *H. lascinia* (Rivero, 1969) y el conjunto de rasgos de la larva aquí descrita, que la relacionan muy estrechamente con las del grupo de *H bogotensis*, permiten asignarla tentativamente a *H. lascinia*. Para la confección de la descripción se empleó el ejemplar en estadio 35 y luego contrastada con el resto del lote (en la fig. 1 se presenta un dibujo del renacuajo en estadio 25); en las descripciones breves de *H. jahni* e *H. platydactyla* sólo se reseñan caracteres no mencionados en las descripciones originales, ni tampoco se ofrecen medidas.

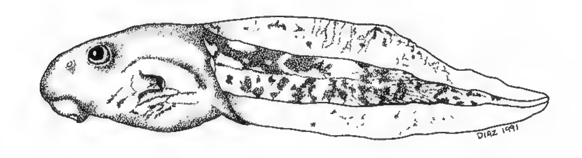


Fig. 1. — Vista lateral del renacuajo de *Hyla lascinia* (CVULA IV 0890), en estadio 25. Escala = 5.0 mm

RESULTADOS

HYLA LASCINIA

Descripción

Algunas medidas del renacuajo de *H. lascinia* en estadio 35 son como sigue (medidas en mm): largo cuerpo = 19.8; largo total = 62.4, altura máxima del cuerpo = 9 7; ancho máximo del cuerpo = 12.2; distancia interorbital = 5.8; distancia internarinal = 4.0. Cuerpo deprimido (aproximadamente 1/5 más ancho que alto), ovoide en vista dorsal, elementos condrocraniales parcialmente visibles dorsalmente; musculatura dorsal visible, ojos situados y dirigidos dorsolateralmente; diámetro ocular 18.1 % de la distancia interorbital, distancia interorbital mayor que la distancia internarinal (casi 3/10 mayor); narinas situadas y dirigidas dorsolateralmente, más cerca de los ojos que de la punta del hocico (1/3 de la distancia ojo-punta hocico desde los ojos); abertura narinal circular, con anillo liso y ligeramente protuberante; diámetro de la narina aproximadamente 1/6 de la distancia internarinal y 63 % del diámetro ocular, espiráculo siniestro, formado por un tubo libre muy corto (2.5 % de la longitud del cuerpo), más cerca del vientre y del final del cuerpo (73.1 % de la altura del cuerpo desde el dorso y 72.2 % de la longitud del cuerpo desde la punta del hocico); abertura espiracular dirigida posteriormente, abertura cloacal diestra, formada por un tubo relativamente corto (18.1 % de la longitud del cuerpo), unido en toda su longitud a la aleta caudal ventral, musculatura caudal alcanza el extremo distal de la cola; miotomos visibles en los 2/3 distales de la musculatura caudal; extremo distal de la cola semielíptico-agudo; eje longitudinal de la cola en su parte distal curvado ligeramente hacia arriba; aletas caudales con origen en la unión cuerpo-cola, menos anchas que la musculatura caudal a la mitad de su longitud (aleta dorsal casi 25 % menor, aleta ventral casi 42 % menor), aleta dorsal más ancha que la aleta ventral (aproximadamente 1/5 mayor).

Disco oral situado y dirigido ventralmente, mediano (54 % del ancho del cuerpo), transangular, bordeado completamente por papilas marginales puntiagudas en fila doble (excepto por un estrecho espacio en medio del labio infraangular, donde son en fila sencilla y alternadas); papilas intramarginales presentes unas pocas en la región angular; fórmula de filas de queratodontes 8(8)/11(1) (ver *Variaciones interestadios*), todas uniseriales; filas más externas frecuentemente discontinuas; filas A-1 y P-última menos queratinizadas; división en fila A-última mayor que en fila P-1; rostrodontes parcialmente queratinizados; rostrodonte anterior arqueado; rostrodonte posterior en forma de "U"; ambos rostrodontes relativamente del mismo tamaño y con márgenes lisos; procesos del rostrodonte anterior muy cortos y dirigidos lateralmente (fig. 2).

Coloración en preservativo

Dorso pardo oscuro rojizo; vientre semitransparente cremoso; disco oral cremoso con algunos minúsculos puntos pardos (principalmente en la parte anterior); musculatura caudal crema rojizo, jaspeada de manchas pardas; aletas caudales semitransparentes; aleta

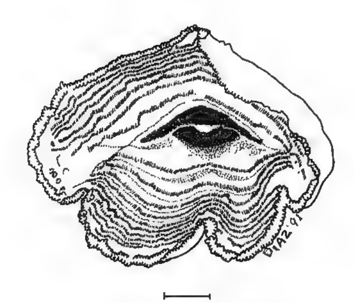


Fig. 2. Aparato oral del renacuajo de *Hyla lascinia* (CVULA IV 0890), en estadio 32. Escala = 1.0 mm.

dorsal con algunos escasos y dispersos puntos y manchas pequeñas pardos; aleta ventral casi inmaculada (en algunos ejemplares hay unas pocas manchas al final de la aleta).

Variaciones inter-estadios

El lote examinado de larvas de *H. lascinia* (CVULA-IV 0890) está compuesto por 8 ejemplares repartidos entre cinco estadíos de desarrollo de la siguiente manera: dos ejemplares en estadíos 25 y 26, respectivamente, y un ejemplar por cada estadío 27, 32 y 35. El lote CVULA-IV 0889 corresponde a un ejemplar en estadío 42, el cual no fue tomado en cuenta para esta comparación. En general, el aspecto externo del renacuajo a través de los distintos estadíos es bastante homogéneo, con las siguientes excepciones (respecto a la descripción): (1) la más evidente de las diferencias entre los estadíos es la amplia variación entre las fórmulas de filas de queratodontes: en el estadío 25 (dos ejemplares) se registraron fórmulas diferentes, 6(6)/7(1) y 6(6)/8(1), en los estadíos 26 y 27 la fórmula se mantuvo invariable en 7(7)/9(1), en los estadíos 32 y 35 las fórmulas fueron 8(8)/10(1) y 8(8)/11(1) (esta última se asume como la fórmula climax, o la fórmula con el número máximo de filas de queratodontes), y en el estadío 42 no se observaron filas de queratodontes; (2) la distancia del espiráculo hasta el dorso varía desde casi en el medio entre el dorso y el vientre en los estadíos más jóvenes (25, 26, 27), hasta muy cercano al vientre en los estadíos más avanzados (35 y 32), igualmente, la longitud del tubo cloacal se incrementa ligeramente desde un 11 % (respecto de la longitud del cuerpo) en el estadío 25 hasta un 18 % en el estadío 35.

HYLA JAHNI E *HYLA PLATYDACTYLA*

Hyla jahni

Elementos condrocraniales invisibles dorsalmente; ojos situados cerca de la mitad del cuerpo (40 % de la longitud del cuerpo desde el hocico); diámetro ocular 15.6 % de la distancia interorbital; diámetro de la narina aproximadamente 14 % de la distancia internarinal y 4/5 del diámetro ocular; abertura narinal circular, con anillo protuberante y una papila marginal del lado interno del mismo (ocasionalmente inconspícua); espiráculo formado por un tubo libre muy corto (4.8 % de la longitud del cuerpo); abertura cloacal formada por un tubo relativamente corto (12.6 % de la longitud del cuerpo), unido en toda su longitud a la aleta caudal ventral; miotomos visibles a todo lo largo de la musculatura caudal.

Disco oral muy grande (85 % del ancho del cuerpo); papilas intramarginales ausentes; filas de queratodontes uniseriales.

Hyla platydactyla

Elementos condrocraniales invisibles dorsalmente; ojos situados y dirigidos dorsolateralmente; diámetro ocular 1/5 de la distancia interorbital; distancia interorbital ligeramente menor que la distancia internarinal (casi 1/10 menor); narinas situadas dorsolateralmente y dirigidas anterolateralmente; diámetro de la narina 7/10 de la distancia internarinal y 35 7 % del diámetro ocular; abertura narinal de forma circular, con anillo protuberante y bordeado completamente por papilas romas grandes; espiráculo formado por un tubo libre muy corto (4.3 % de la longitud del cuerpo); abertura cloacal formada por un tubo relativamente corto (12.3 % de la longitud del cuerpo), unido en toda su longitud a la aleta caudal ventral; miotomos diferenciables a todo lo largo de la musculatura caudal (puede variar según el ejemplar).

Disco oral situado y dirigido ventralmente, relativamente mediano (38 % del ancho del cuerpo), generalmente transangular (cuando se presenta una constricción, esta se observa en medio del labio anterior), filas de queratodontes uniseriales; filas anteriores más largas que las posteriores.

Historia natural

DUELLMAN (1972) mencionó que los riachuelos fríos y rocosos parecian ser de mucha importancia para el desarrollo de las larvas de las especies del grupo de *Hyla bogotensis*; larvas de *H. platydactyla* han sido vistas en las partes calmas de los riachuelos (LA MARCA, 1985), y las de *H. jahni* exclusivamente en las zonas turbulentas de los mismos (LA MARCA, 1985; MIJARES-URRUTIA, 1991). Observaciones adicionales sobre los renacuajos de dos de las tres especies del grupo de *H bogotensis* actualmente conocidas en Venezuela (*H. jahni* e *H. platydactyla*), corroboran estas afirmaciones y aportan algunos otros detalles.

Las larvas de *Hyla jahni* e *H. platydactyla* son simpátricas, no obstante, se diferencian claramente en su distribución espacial y comportamiento, como se explica más adelante. El renacuajo de *H. jahni* se encuentra con mayor frecuencia en las zonas rocosas y de

corriente fuerte de las quebradas, con poca o ninguna vegetación sumergida, siempre perfectamente oculto bajo o entre las rocas, adherido a las mismas por medio del gran disco oral; asimismo, cuando éste es perturbado, intenta escapar ocultándose totalmente, bajo alguna otra roca cercana, permaneciendo inmóvil y pegado constantemente mediante el disco oral.

La larva de *H. platydactyla* a su vez, es más común en las partes calmas o remansos de los riachuelos, con gran acumulación de desechos (hojas caidas, ramitas y/o sedimento orgánico), o en hilos de agua con escasa o ninguna corriente, en todos los casos nadando principalmente a media profundidad o a ras del fondo, en sitios con vegetación sumergida en cantidad variable, casi siempre activo y visible; cuando es perturbado, huye retirándose varios centímetros, protegiéndose o escondiéndose, en general de manera parcial, entre el desecho, las rocas o la vegetación ribereña.

Discusión

En la Tabla I se resumen las diferencias entre los renacuajos conocidos del género *Hyla* en los altos Andes venezolanos. Es de hacer notar que las respectivas fórmulas de filas de queratodontes de los renacuajos de *Hyla lascinia* e *H. platydactyla*, especies geograficamente vecinas (Rivero, 1969), y pertenecientes al mismo grupo (Duellman, 1989; Ruiz-Carranza & Ardila-Robayo, 1991), diferencian ambos taxa decisivamente; la combinación más elevada registrada para *H. platydactyla* es 4/6 (La Marca, 1985), mientras la combinación menor, en estadios muy jóvenes, de *H. lascinia* es 6/8.

En las larvas de *H. jahni*, *H. lascinia* e *H. platydactyla*, se observan varios rasgos morfológicos valiosos para su identificación. Aparte del más obvio como lo es la fórmula de filas de queratodontes, el anillo del margen de la abertura narinal y el tamaño de las sierras de los rostrodontes parecieran ser altamente significativos en la definición de las especies tal como se evidencia en las descripciones dadas, y que muy probablemente también lo son para los demás renacuajos conocidos de las ranas del grupo de *H. bogotensis* (Duellman, 1972; Duellman & Altig, 1978; Ruiz-Carranza & Lynch, 1982). El anillo del margen de la abertura narinal probó ser útil en la caracterización de los renacuajos, habitantes también de riachuelos, de algunas especies de *Heleophryne* (Heleophrynidae) de Sur Africa (Channing, 1984; Channing et al., 1988); la presencia y configuración de las sierras en ambos rostrodontes han sido de suma importancia en la diferenciación de las larvas de algunas de las especies que componen el grupo de *H. bogotensis* (Duellman, 1972).

Entre las larvas del grupo de *Hyla bogotensis*, la de *H. jahni* destaca claramente por su morfología externa. Esto se debe a que el renacuajo se ha adaptado notoriamente a vivir oculto entre las rocas en las zonas turbulentas de los riachuelos (Mijares-Urrutia, 1991). El enorme disco oral dirigido ventralmente, el cuerpo más deprimido (que los del resto del grupo), la cola larga y musculosa con aletas caudales más estrechas que la musculatura caudal, son evidentes adaptaciones a la vida en riachuelos (Duellman & Trueb, 1986. 160). El comportamiento de la larva de *H. jahni* de permanecer adherido al fondo del

Tabla I. Comparación entre las larvas conocidas de las especies de ranas del género *Hyla*, que habitan en los Andes venezolanos a más de mil metros de elevación.
(1) Fórmula de filas de queratodontes
(2) Anillo abertura narinal: A, no protuberante, B, ligeramente protuberante; C, muy protuberante
(3) Configuración anillo abertura narinal: A, liso, B, una papila, C, dos o más papilas.
(4) Configuración papilas orales marginales: A, separadas por diastema rostral, B, diastema rostral ausente.
(5) Filas de papilas marginales: A, sencilla; B, dobles.
(6) Margen rostrodontes: A, lisos; B, con sierras diminutas a pequeñas; C, con sierras grandes; D, indistintamente lisos o con sierras diminutas

	Caracteres					
Especie	1	2	3	4	5	6
H. crepitans	2/4	A	A	A	A	B
H. meridensis	2/2	B	A	A	B	B
H. jahni	14/15	B	B	B	A	D
H. lascinia	8/11	B	A	B	B	A
H. platydactyla	4/6	C	C	B	B	C

substrato coinciden ampliamente con los comentarios de WASSERSUG & HEYER (1983: 767), en relación a las adaptaciones de los renacuajos leptodactyloides asociados a la vida dentro de riachuelos con corriente fuerte. Adicionalmente, los ojos en posición más dorsal (dorsal-dorsolateral) y casi a la mitad longitudinal del cuerpo, la abertura narinal pequeña, la coloración del cuerpo opaco y ausente en la cola, complementan lo arriba mencionado.

La larva de *Hyla lascinia* es muy similar en su apariencia corpórea a la de *H platydactyla*; en el tamaño y configuración del disco oral, además del tamaño y configuración de las narinas recuerda más al de *H. jahni* (a pesar que el tamaño del disco oral y la fórmula de filas de queratodontes son menores en *H lascinia*). RIVERO (1969) describe los riachuelos de la localidad típica de *H lascinia* como rocosos y rodeados de escasa vegetación. Estos comentarios y las características antes mencionadas conducen a pensar en un posible patrón de comportamiento del renacuajo de *H. lascinia*, probablemente más parecido al de *H. jahni*.

RESUMEN

Se describe el renacuajo de *Hyla lascinia* en base a ejemplares provenientes de las cercanias de Delicias, Estado Táchira, sudoeste de Venezuela. Esta larva difiere de las otras larvas de hylidos en los altos Andes venezolanos por la siguiente combinación de caracteres. abertura narinal con anillo liso y ligeramente protuberante, margen libre de los rostrodontes liso, papilas marginales del disco oral en fila doble, fórmula de filas de queratodontes 8/11, distancia interorbital ligeramente mayor que la distancia internarinal, musculatura caudal alcanza el extremo distal de la cola. Se agregan nuevos aportes al

conocimiento de la morfología externa e historia natural de los renacuajos de *Hyla jahni* e *H. platydactyla*, asi como comentarios sobre algunos caracteres larvarios en el grupo de *H. bogotensis*.

Agradecimientos

Deseo agradecer a las siguientes personas su valiosa colaboración y apoyo logístico. Amelia Díaz, Juan E. García-Pérez, Osmán Rossell, Samuel Segnini, Pascual Soriano y Maricela Sosa. Mi especial gratitud a Enrique La Marca por su ayuda y comentarios editoriales sobre una versión muy preliminar del manuscrito y a Draghitza Díaz por la realización de las figuras en tinta.

Literatura citada

Altig, R., 1970. — A key to the tadpoles of the continental United States and Canada. *Herpetologica*, **26**: 180-207.

Channing, A., 1984. - Identification of Ghost frogs tadpoles. *Proc. electron Microsc. Soc. S. Afr.*, **14**: 89-90.

Channing, A., Boycott, R. & Van Hensbergen, H. J., 1988. — Morphological variation of *Heleophryne* tadpoles from the Cape Province, South Africa (Anura: Heleophrynidae). *J. Zool., Lond.*, **215**. 205-216.

Duellman, W. E., 1972. — A review of the neotropical frogs of the *Hyla bogotensis* group. *Occas. Pap. Mus. nat. Hist. Univ. Kansas*, **11**: 1-31.

----- 1989. — New species of hylid frogs from the Andes of Columbia [sic] and Venezuela. *Occas. Pap. Mus. nat. Hist. Univ. Kansas*, **131**: 1-12.

Duellman, W. E. & Altig, R., 1986. — New species of tree frogs (family Hylidae) from the Andes of Colombia and Ecuador. *Herpetologica*, **34**: 177-185.

Duellman, W. E. & Trueb, L., 1986. - *Biology of amphibians*. New York, McGraw-Hill: i-xx + 1-670.

Gosner, K. L., 1960. — A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, **16**. 183-190.

La Marca, E., 1985. — Systematics and ecological observations on the neotropical frogs *Hyla jahni* and *Hyla platydactyla*. *J. Herpet.*, **19**: 227-237.

Lavilla, E. O., 1988. — Lower Telmatobiinae (Anura: Leptodactylidae): generic diagnoses based on larval characters. *Occas. Pap. Mus. nat. Hist. Univ. Kansas*, **124**: 1-19.

Lavilla, E. O. & Scrocchi, G. J., 1986. — Morfometría larval [sic] de los géneros de Telmatobiinae (Anura: Leptodactylidae) de Argentina y Chile. *Physis, Buenos Aires*, (B), **44** (106): 39-43.

Mijares-Urrutia, A., 1991. — Descripción del renacuajo de *Colostethus leopardalis* Rivero con algunos comentarios sobre su historia natural. *Amphibia-Reptilia*, **12** (2): 145-152.

Rivero, J. A., 1969. — A new species of *Hyla* (Amphibia, Salientia) from the region of Páramo de Tamá, Venezuela. *Caribb. J. Sci.*, **9**: 145-150.

Ruiz-Carranza, P. M. & Ardila-Robayo, M. C., 1991. — Una nueva especie de *Hyla* del grupo *bogotensis* (Amphibia: Anura: Hylidae) de la Cordillera Oriental de Colombia. *Caldasia*, **16** (78): 337-342.

Ruiz-Carranza, P. M. & Lynch, J. D., 1982. — Dos nuevas especies de *Hyla* (Amphibia: Anura) de Colombia, con aportes al conocimiento de *Hyla bogotensis*. *Caldasia*, **13**: 647-671.

Van Dijk, D. E., 1966. — Systematic and field keys to the families, genera, and described species of Southern African anuran tadpoles. *Ann. Nat. Mus.*, **18** (2): 231-286.

Wassersug, R. J. & Heyer, W. R., 1983. — Morphological correlates of subaerial existence in leptodactyloid tadpoles associated with flowing water. *Can. J. Zool.*, **61**: 761-769.

Corresponding editor: Alain Dubois.

The tadpole of the Australian frog *Litoria nyakalensis* (Anura, Hylidae), and a key to the torrent tadpoles of northern Queensland

Stephen J. RICHARDS

Department of Zoology,
James Cook University,
Townsville, Queensland 4811,
Australia

The tadpole of the frog *Litoria nyakalensis* is described from the Carbine Tableland, northern Queensland, Australia. This tadpole shows morphological characteristics typical of species inhabiting torrents and riffles. The ventral oral disc is large, suctorial, and surrounded by numerous small papillae. The body is depressed and the tail muscle is robust. This tadpole belongs to the lotic-adherent (type 1) ecomorphological guild of ALTIG & JOHNSTON (1989). A key to the torrent tadpoles of northern Queensland is presented.

INTRODUCTION

Four species are currently included in the *Litoria nannotis* species group: *L. lorica*, *L. nannotis*, *L. nyakalensis*, and *L. rheocola* (LIEM, 1974; TYLER & DAVIES, 1978; DAVIES & MCDONALD, 1979). This group is characterised by a combination of medium size, dull colouration, extensive toe webbing, lack of a vocal sac, and large, unpigmented eggs (DAVIES & MCDONALD, 1979; TYLER & DAVIES, 1978) All members are restricted to swiftly flowing rainforest streams in northeastern Queensland and little is known of their biology. LIEM (1974) described the torrent-dwelling tadpoles of *L. nannotis* and *L. rheocola*. Both species have tadpoles with large ventral suctorial oral discs and robust tail muscles, and are distinguished primarily by colour pattern (LIEM, 1974). LIEM (1974) was unable to associate any tadpole with *L. nyakalensis*, but suggested that it would most likely be a torrent-dwelling form.

L. nannotis, *L. nyakalensis* and *L. rheocola* occur in sympatry on the Carbine Tableland (RICHARDS, unpubl.). During the course of research on the ecology of stream frogs in this area, I found tadpoles referable to *L. nannotis* and *L. rheocola* (LIEM, 1974) and a morphologically similar but distinct torrent tadpole that I here refer to *L nyakalensis*.

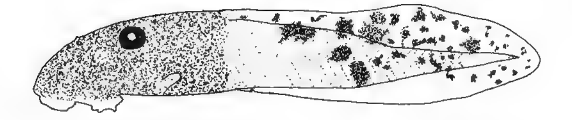


Fig. 1. — Lateral view of a pre-stage 34 (see text) tadpole of *Litoria nyakalensis*. Scale 5 mm.

Methods

Tadpoles were collected in rainforest streams on the Carbine Tableland, 65 km north west of Cairns (16°35' S, 145°17' E). Specimens were preserved immediately in 10 % formalin or returned alive to the laboratory where they were maintained in large glass aquaria at 24-27°C with a 12:12 light cycle Tadpoles were supplied with algae-covered rocks, and supplemented with lettuce that was frozen to break down the tissue, and thawed prior to feeding. Measurements of preserved specimens were made using a dissecting microscope with an eyepiece micrometer. Terminology follows Altig (1970) and McDiarmid & Altig (1989). All measurements are in millimetres. Measurements involving apertures were taken from the centre of the aperture. The staging system is that of Gosner (1960). Specimens are lodged in the tadpole collection of the Zoology Department, James Cook University.

Results

Tadpoles reared through metamorphosis were identified as *L. nyakalensis* (Liem, 1974; Davies & McDonald, 1979). I have studied specimens between stages 25 and 46 and juveniles. A specimen from the Carbine Tableland is illustrated in figure 1 and the oral disc is illustrated in figure 2. A stage 38 specimen has the following measurements: 44.9 total length; 17.4 body length; 5.7 basal tail muscle height; 6.2 basal tail muscle width; 3.7 maximum dorsal fin height located 16 4 from body terminus; 3.2 maximum ventral fin height located 18 9 from body terminus; 10.7 maximum body width; 8.2 maximum body height; 2.6 eye diameter; 0 9 pupil diameter; 7.6 interorbital distance; 0.4 × 0.3 narial diameters; 3.2 internarial distance; 3.0 snout-naris; 6.7 snout-eye; 12.9 snout-spiracle; 3.7 naris-eye; 10.2 transverse oral disc diameter. Other major characteristics include: oral disc large, ventral, non-emarginate; marginal papillae 2-3 deep on posterior margin, a single row laterally and on the anterior margin, marginal papillae on the anterior margin much larger than those laterally and on the posterior margin; submarginal papillae in one complete and one (anteriormost) medially interrupted rows anteriorly, 3-4 rows posteriorly; anteriormost row of submarginal papillae on the posterior labium extends anterolaterally onto the anterior labium reaching the complete anterior row; spiracle sinistral, vent tube medial; dorsal fin terminates near the tail-body junction.

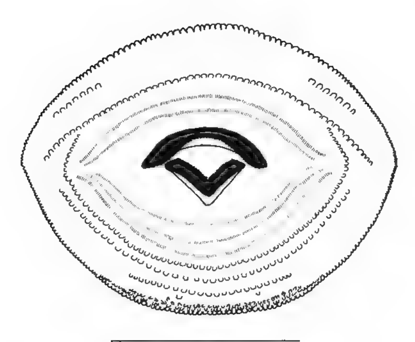


Fig. 2. — Oral disc of a *Litoria nyakalensis* tadpole Scale = 5 mm.

The labial tooth row formula is 2/3. The lower jaw sheath is V-shaped, and the serrated margin of the upper jaw sheath is slightly indented medially. The eyes are dorsolateral. The body is depressed and the tail muscle is extremely robust. The tail fin is low anteriorly, high posteriorly, and broadly rounded at the tip. The body is light brown dorsally with a cream patch between the eyes and the nares that becomes less distinct in large and in preserved specimens. The tail muscle is cream with only diffuse light brown pigment that extends onto the anterior portion of the fins. A few large yolk cells occur deep in the skin layers of the dorsal fin. Discrete blotches of dark pigment occur on the tail muscle and otherwise clear fins. The spiracle is transparent, not free from the body, is located ventrolaterally and opens posterodorsally. The body is bluntly rounded anteriorly when viewed from above. The hindlimb buds develop underneath the anal tube which is flattened to form a protective sheath, and hindlimbs do not emerge from beneath this sheath until about stage 34.

Litoria nyakalensis is the most distinctive torrent tadpole so far described from northern Queensland. The pattern of discrete blotches of dark pigment contrasting with the cream-coloured tail muscle and clear fins make this species easy to distinguish from other torrent tadpoles. *L. nannotis* and *L. rheocola* can also be distinguished on the basis of colour and markings alone. *L. nannotis* has diffuse dark pigment spread irregularly across the tail muscle and fins. The fins contain many large yolk cells deep in the skin layers which give the tail a yellow tinge in life. *L. rheocola* has diffuse dark pigment on the tail muscle; only a few scattered melanophores occur on the fins, and these are confined to small aggregations on the surface of yolk cells. Should confusion arise between these

two species, configuration of the oral papillae can be used for positive identification (see key below) *Nyctimystes dayi*, the only other frog in northern Queensland with a described torrent tadpole, can be distinguished from all known tadpoles of the *L. nannotis* group by the configuration of the oral papillae. A key to the known torrent tadpoles of northern Queensland is presented below:

1. Submarginal papillae on lower labium posterior to row P-3 large, poorly defined, arranged as longitudinal bumps and ridges .... *Nyctimystes dayi*
   Submarginal papillae on lower labium posterior to row P-3 small, discrete, arranged as transverse rows.. 2
2. Submarginal papillae on upper labium anterior to row A-1 in two or more complete, offset rows .... *Litoria nannotis*
   Submarginal papillae on upper labium anterior to row A-1 in one complete, and one (anteriormost) medially interrupted rows.. 3
3. Tail with numerous discrete dark blotches (many larger than narial diameter) on the muscle and fins .... *Litoria nyakalensis*
   Fins without large dark blotches .... *Litoria rheocola*

Like other torrent tadpoles in northern Queensland, those of *L. nyakalensis* are restricted to swiftly flowing rainforest streams. Within these streams they are found clinging to rocks in riffles and torrents, and in highly oxygenated pools at the bottom of waterfalls. Tadpoles have been collected under rocks buried in sand, and captive specimens commonly sheltered under aquarium filters embedded in the substrate. The ability to burrow into loose sand may help tadpoles of this species to withstand the violent floods that often occur in Australian rainforest streams, and these burrowing capabilities warrant further investigation. Tadpoles of *L. nyakalensis* commonly overwinter in upland streams, although tadpoles hatching early in summer can metamorphose before the next autumn.

Discussion

The description of this tadpole brings to four the number of tadpoles known from Australia which exhibit adaptations to torrent environments. Tadpoles of *L. nyakalensis*, together with other members of the *L. nannotis* group, are characterised by a large, ventral suctorial oral disc used to adhere to rocks in riffles and torrents. All have a 2/3 labial tooth row formula and numerous small papillae (marginal and submarginal) on the oral disc. These are characteristics typical of the lotic-adherent (type 1) ecomorphological guild of Altig & Johnston (1989). The tadpole of *L. lorica* is unknown, primarily because of the restricted and inaccessible environment in which it occurs. It is likely to be similar to those in the *L. nannotis* group already described.

Czechura, Ingram & Liem (1987) reviewed the genus *Nyctimystes* in Australia and presented a brief description of a tadpole they referred to *N. dayi*. That tadpole is not *N. dayi*, which was described by Davies & Richards (1990). The tadpole described by Czechura, Ingram & Liem (1987) most likely represents *L. nyakalensis* on the basis of

colour pattern, but it differs from the tadpoles described here in the shape of the fins and in several aspects of the oral papillae.

The position of *Nyctimystes dayi* in the scheme of ALTIG & JOHNSTON (1989) is unclear. This species has a larger oral disc than the *L. nannotis* group and greater powers of adhesion (pers. obs.). However the submarginal papillae are greatly reduced in *N. dayi* and form a series of low bumps and ridges on the posterior of the oral disc. The function of these ridges is unclear, and the possibility of a secretory function should be investigated.

RÉSUMÉ

Le têtard de *Litoria nyakalensis* est décrit à partir de spécimens récoltés dans le nord du Queensland (Australie) Ce têtard possède des caractéristiques morphologiques typiques des espèces vivant dans les torrents. Le disque buccal est large, adhésif et entouré de nombreuses petites papilles. Le corps est aplati et le muscle caudal très développé. Ce têtard appartient à la guilde écomorphologique des têtards "lotiques-adhérents" (type 1) d'ALTIG & JOHNSTON (1989). Une clé de détermination des têtards torrenticoles du nord du Queensland est présentée.

ACKNOWLEDGEMENTS

R. ALFORD, R. ALTIG, and M. DAVIES kindly commented on a draft of the manuscript. M CROSSLAND assisted in the field and laboratory, and A. RICHARDS drew the figures Field work was funded by ARC grants A18715284 and A18931875 to R.A. ALFORD.

LITERATURE CITED

ALTIG, R., 1970 — A key to the tadpoles of the United States and Canada *Herpetologica*, **26**: 180-207.

ALTIG, R. & JOHNSTON, G. F , 1989 — Guilds of anuran larvae: relationships among developmental modes, morphologies and habitats. *Herpetological Monographs*, **3**: 81-109.

CZECHURA, G. V., INGRAM, G. J. & LIEM, D. S., 1987. — The genus *Nyctimystes* (Anura: Hylidae) in Australia. *Rec. aust. Mus.*, **39**: 333-338.

DAVIES, M. & MCDONALD, K. R , 1979 — A new species of stream-dwelling hylid frog from northern Queensland. *Trans. roy. Soc. S. Aust.*, **103**: 169-176.

DAVIES, M. & RICHARDS, S. J , 1990 — Developmental biology of the Australian hylid frog *Nyctimystes dayi*. *Trans. roy. Soc. S. Aust.*, **114** 207-211

GOSNER, K. L., 1960 — A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, **16**: 183-190

LIEM, D S., 1974. — A review of the *Litoria nannotis* species group, and a description of a new species of *Litoria* from northern Queensland, Australia (Anura Hylidae). *Mem. Qld. Mus.*, **17**: 151-168.

MCDIARMID, R. W. & ALTIG, R., 1989 — Description of a bufonid and two hylid tadpoles from western Ecuador. *Alytes*, **8**: 51-60.

TYLER, M. J. & DAVIES, M , 1978. — Species groups within the Australopapuan hylid from genus *Litoria*. *Aust. J. Zool.*, (suppl.), **63**: 1-47.

Corresponding editor: Alain DUBOIS.

Eighth meeting of the African Amphibian Working Group

We hope that all workers in Africa will be able to attend this meeting. Organizers for the ninth meeting will be solicited.

Meeting place

The eighth meeting of the African Amphibian Working Group will be held at the Waterberg Plateau Park. This is a small park about 150 km north of Windhoek, the capital of Namibia.

Facilities at the park include a conference centre, restaurant, pub, various types of accomodation, swimming pool, game viewing and nature trails.

There are many interesting frogs in the area. The meeting will be held during the rainy season in January, which should offer many opportunities for fieldwork and collecting. Scientific collecting permits are essential, and may be obtained through M. Griffin, Ministry of Wildlife, Conservation and Tourism, Private Bag 13306, Windhoek, Namibia, Fax (+27)-61-63195.

Air travel to Namibia

Many airlines fly direct from Europe to Windhoek, and there are regular connecting flights from Cape Town and Johannesburg. Travellers from North America can fly direct from New York to Johannesburg. Virgin Airlines may be operating a cheap flight from London to Cape Town. There are flights from Australia to Johannesburg.

Transport from Windhoek airport to the meeting

The organizers will provide transport between the airport and the Waterberg Park.

Road travel to Namibia

Tarred roads link South Africa and Namibia. Driving through Botswana during the rainy season is not recommended, unless you have four-wheel drive.

Tentative date

The meeting is tentatively being planned for the second week in January 1994, to take place a day or two after the second World Herpetological Meeting in Australia. Hopefully this will reduce the cost of flying from Europe and North America, by taking in two meetings. *The meeting will be held during the first week in January if participants are not attending the meeting in Australia.*

Second announcement

If you plan to attend, please notify the organizers by September 1992, when the second announcement and more details will be mailed.

Please mail or fax the following information to the address below: your name, address, number in your party, are you attending the 2nd World Herp meeting in Australia, will you require transport from the airport, what is a suitable meeting date for you

Organizers' address: Alan Channing, Biochemistry Department, University of the Western Cape, Private Bag X17, Bellville, 7535, South Africa; fax (+27)-21-959-2266

The tadpole of *Kassina kuvangensis*

Alan CHANNING * & D. G. BROADLEY **

* Biochemistry Department, University of the Western Cape, Private Bag X17, Bellville 7535, South Africa
** The Natural History Museum of Zimbabwe, P. O. Box 240, Bulawayo, Zimbabwe

The tadpole of *Kassina kuvangensis* from north-western Zambia is described. It is similar to other tadpoles of this genus in terms of overall morphology, being large and robust with high fins. Mouthparts are also the same as in most other described species. It is distinguishable from the tadpoles of the other species by its bright yellow colouration with darker markings.

INTRODUCTION

The African genus *Kassina*, as understood by DREWES (1984) consists of about ten species of ground dwelling hyperoliid frogs DUBOIS (1981, 1987) discusses possible alternative nomenclatural arrangements. The described larvae are all similar, with high fins and remarkably heavy rostrodonts (VAN DIJK, 1966; DREWES, 1984). *Kassina* tadpoles also possess extra keratinized plates on the sides of the infrarostrodont, which presumably assist in grinding plant matter. These accessory plates between the infrarostrodont and the proximal row of keratodonts are also present as a synapomorphy with *Paracassina* (DREWES, 1984). The tadpoles on which this description is based were collected 27 September 1990 at Hillwood Farm, Ikelenge, north-western Zambia, 11° 15′ S, 24° 20′ E The identification is based on the fact that the series collected includes metamorphosing individuals that can be positively identified as *K. kuvangensis*.

The habitat of the tadpoles was shallow ponds and canals carrying water from a spring to a complex of fish ponds The brightly coloured tadpoles buried themselves in the silt at the bottom of the canals when disturbed. The contrasting colouration probably serves as camouflage for these slow moving tadpoles which are often found in areas of dappled shade beneath water plants. Other species present at that site were *Xenopus laevis petersi*, *Hylarana darlingi*, *Ptychadena guibei* and *Phrynobatrachus natalensis*, while *Kassina kuvangensis* and *K. senegalensis* (spotted phase) were found together, trapped in a dry swimming pool at Sakeji School about 4 km away.

Table I. — Measurements in millimeters of four tadpoles of *Kassina kuvangensis* (NMZB 10529, 10569, 10570).

Specimen	1	2	3	4
Total length	102	95	90	73
Body	35	32	30	30
Tail	67	63	60	43
Eye	4.4	4.7	3.8	3.9
Snout-spiracle	19.4	17.8	17.1	15.6
Snout-eye	8.7	7.9	9.0	7.8
Fin height (maximum)	26	-	17.1	19.5
Trunk width	20.7	17.5	17.7	-
Snout-nostril	2.4	1.4	2.5	1.7
Snout-fin	16.6	18.6	15.4	11.7
Oral disk	5.2	4.6	4.3	3.8
Vent opening	1.0	0.9	0.6	-
Spiracle opening	1.0	1.6	1.4	1.3
Internarial distance	-	2.8	-	-
Nostril	-	0.4	-	-

Description

The material on which this description is based (a series of eight specimens, stages 30-45 of Gosner, 1960) was collected by G. Fisher, and is housed in the National Museums of Zimbabwe, Bulawayo (NMZB 10529, 10569, 10570). The description is based on four tadpoles, stages 30-42 (Table I). External descriptive characters are largely those of Van Dijk (1966). The internal buccal anatomy is described using Wassersug's (1976) terminology.

External features

The tadpoles are large, up to 102 mm, with very large fins and wide bodies. The front of the head is flattened somewhat, so that the area between the eyes and nostrils is not very rounded.

The mouth is anteroventral, small, the oral disk being 25 % of maximum body width, and is not visible dorsally. The oral papillae are in a single row, with additional smaller papillae situated in the angle of the mouth. The rostral gap is very small, only about half the width of the oral disk. Three rows of keratodonts are present, arranged with the proximal mental row interrupted, formula 1/(1 + 1)1. One of four specimens has a few keratodonts on the tips of the central three mental papillae. A straight, thin accessory plate, which is characteristic of the genus *Kassina*, is present on either side and below the lower rostrodont (fig. 1). One tadpole of four has an extra keratinized ridge on either side



FIG. 1. — Mouthparts of the tadpole of *Kassina kuvangensis*. Note the heavy rostrodonts with the accessory plates. Scale line = 3 mm.

between the mental rows of keratodonts, effectively having two sets of extra grinding plates. The rostrodonts are heavy, pigmented and keratinized, with serrated edges.

The nostrils are small, circular, and rimmed. A pale orbitonasal line is present, but this does not reach the nostrils. The nasal passage is visible dorsally. Not all the tadpoles at this stage had perforate nostrils. Similar aged material of *Kassina senegalensis* was also without external nares. The internarial ratio (width of nostril/internarial distance) is 0.14. Internarial distance is measured between the inner edges of the nostrils. The longitudinal position of the nostrils (rostronasal distance/orbitonasal distance) is 0.21-0.45. Rostronasal distance is measured from the snout tip to the anterior edge of the nostril, while orbitonasal distance is measured between the posterior edge of the nostril and the anterior edge of the eye.

The eyes are situated laterally. They are large, and rounded. The horizontal eye diameter, measured from the outer margins of the eye, is 12.6-14.7 % of body length. The spiracle is single, sinistral, and situated 52-57 % posteriorly along the trunk, measured from the anterior edge of the spiracle. The spiracular opening is constricted, subcircular, and visible laterally.

The height of the tail is greater than trunk height. The tail tapers and is acutely pointed. The maximum height of the dorsal fin occurs at the level of the trunk-tail

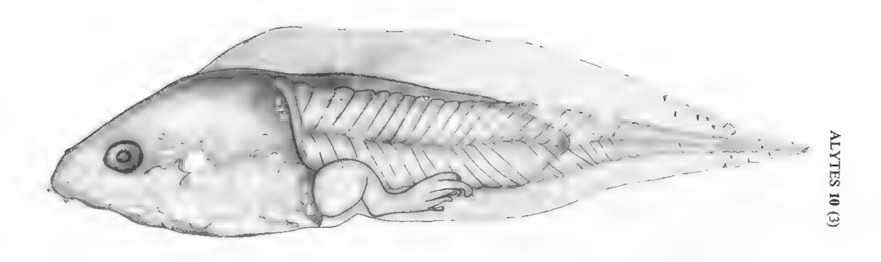


Fig. 2. — The tadpole of *Kassina kuvangensis* to show the markings. Total length = 102 mm.

junction. The axis of the tail, when extrapolated anteriorly, passes through or just above the centre of the eye. Pigmentation is brown in preservative. The ground colour is bright yellow in life, fading to cream in preservative. The dorsal surface is heavily, uniformly pigmented, with the sides being mottled. The underside is lightly reticulated. The fins have darker markings on a transparent background (fig. 2). The anterior of the tail muscles and part of the fins is covered with a fleshy pigmented coat, delineated from the dorsal and ventral fins by a sharp crease, which extends over the caudal muscles about mid-way along the tail. This gives the anterior of the fin a padded appearance.

The vent is dextral and does not reach the ventral margin of the fin.

INTERNAL FEATURES

The buccal floor (fig. 3) is bounded anteriorly by a tongue bearing two large lingual papillae. Two large papillae lie on either side of the tongue. The buccal floor arena is covered with minute pustulations bordered laterally by a pair of larger papillae. A narrow buccal pocket is present on each side. The ventral velum is wide with a medial notch bordered by small but distinct projections. Melanophores are present around the buccal floor arena in a band laterally and anteriorly, and the ventral velum is well covered with melanophores.

The buccal roof area (BRA) (fig. 4) is characterized by large choanae, visible laterally, bordered by a rim of narial papillae. The prenarial arena possesses a large anterior narial papilla on each side posterior to the supralabial cartilages. The postnarial arena is small, bonded posteriorly by a thin median ridge, and laterally by a pair of large papillae. Posteriorly, the buccal roof arena is bordered laterally by smaller papillae, and is covered with small pustulations. The buccal roof arena, like the buccal floor, is bordered laterally by a broad band of melanophores.

The function of melanophores inside the mouth of a tadpole is puzzling, although this feature is shown by tadpoles of many different families (WASSERSUG, 1980).

DISCUSSION

The tadpoles of five species of *Kassina* are known. *Kassina senegalensis* tadpoles have been described by POWER (1926 a), NOBLE (1926), HOFFMAN (1942), FITZSIMONS (1947), WAGER (1960, 1965) and SCHIØTZ (1963, 1967). The west African *Kassina fusca* tadpole was described by SCHIØTZ (1967). The tadpoles of *Kassina maculata* have been described by NOBLE (1926), SCHIØTZ (1967), LAMOTTE & VOGELI (as *K senegalensis*), and WAGER (1960, 1965). Less well known are the Ethiopian *Kassina obscura* tadpoles (LARGEN, 1975), and the west African *Kassina decorata* (PERRET, 1958). Most of these descriptions are based on preserved specimens, which lack the bright colours of the living larvae. The habitat and colouration of live *Kassina* tadpoles has been reported by POWER (1926 b) and PERRET (1958). *Kassina* tadpoles are often brightly coloured with reds, browns, blacks and orange markings. The tadpole of *Kassina kuvangensis* is also brightly patterned

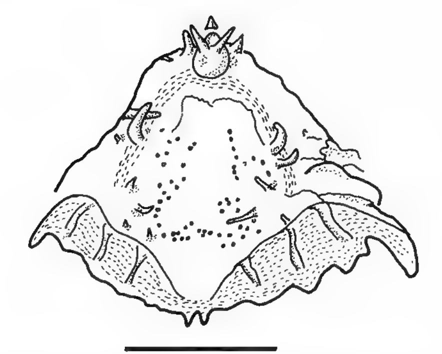


FIG. 3. – The buccal floor of the tadpole of *Kassina kuvangensis*. Scale line = 5 mm.

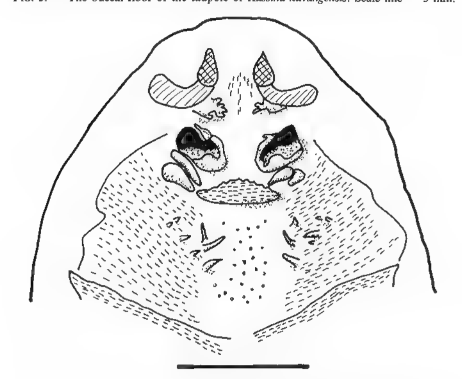


FIG. 4. – The buccal roof of the tadpole of *Kassina kuvangensis*. Scale line = 5 mm

All the described tadpoles of *Kassina* have large, heavy bodies with high fins. The mouthparts are also similar; only *K. obscura* (LARGEN, 1975) possesses an extra mental row of keratodonts. The tadpoles of *K. kuvangensis* can best be distinguished from other species of *Kassina* by their bright yellow colouration with dark mottling. In life the dark markings contrast against a bright yellow background, which serves as a camouflage for the tadpoles which are found in dappled shade under water plants.

Very little is known about other hyperoliid tadpoles. They are generally small, with reduced rows of keratodonts. A recent description of the tadpole of *Hyperolius mitchelli* (CHANNING & CRAPON DE CAPRONA, 1987) illustrates the internal buccal anatomy. This is similar to the internal anatomy of *K. kuvangensis*, and quite different from the buccal cavities of tadpoles from other families.

RÉSUMÉ

Le têtard de *Kassina kuvangensis* du nord-ouest de la Zambie est décrit. Il ressemble aux autres têtards de ce genre en ce qui concerne la morphologie générale, étant gros et robuste avec de hautes nageoires. La région buccale est similaire à celle de la plupart des autres espèces du genre décrites. Ce têtard se distingue de ceux des autres espèces du genre par sa coloration jaune vif avec des marques plus foncées.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Guy FISHER for collecting tadpoles, and Jenny CHANNING for preparing figures 1 and 2.

LITERATURE CITED

CHANNING, A. & CRAPON DE CAPRONA, M.-D., 1987. — The tadpole of *Hyperolius mitchelli* (Anura: Hyperoliidae). *S. afr. J. Zool.*, **22**: 235-237.

DREWES, R. C., 1984. — A phylogenetic analysis of the Hyperoliidae (Anura): treefrogs of Africa, Madagascar and the Seychelles Islands. *Occ. Pap. Cal. Acad. Sci.*, **139**: i-x + 1-70.

DUBOIS, A., 1981. — Liste des genres et sous-genres nominaux de Ranoidea (Amphibiens Anoures) du monde, avec identification de leurs espèces-types: conséquences nomenclaturales. *Monit. zool. ital.*, (n. s.), suppl. **15**: 225-284.

----- 1987. — Miscellanea taxinomica batrachologica (I). *Alytes*, **5**: 7-95.

FITZSIMONS, V., 1947. — Die paddas en skurwepaddas van ons land. *In*: R. BIGALKE & T. G. NEL (eds), *Soek- en leer-reeks*, VIII, Johannesburg, Voortrekker Press: 1-106.

GOSNER, K. L., 1960. — A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, **16**: 183-190.

HOFFMAN, A. C., 1942. — Investigations on the anatomical characters of the genus *Kassina*, together with descriptions of the different species and of two new subspecies. *Soöl. Navors. nas. Mus.*, **1**: 113-166.

LAMOTTE, M. & VOGELI, M., 1956. — Contribution à l'étude des Batraciens de l'ouest africain. IV. Les formes larvaires de *Chiromantis rufescens* Günther, *Afrixalus leptosomus fulvovittatus* (Cope) et *Kassina senegalensis* Duméril et Bibron. *Bull. Inst. franç. Afr. noire*, **18A**: 863-876.
LARGEN, M. J., 1975. — The status of the genus *Kassina* (Amphibia Anura Hyperoliidae) in Ethiopia. *Monit. zool. ital.*, (n. s.), suppl. **6**: 1-28.
NOBLE, G. K., 1926. — The importance of larval characters in the classification of South African Salientia. *Am. Mus. Novit.*, **237**: 1-10.
PERRET, J.-L., 1958. — Notes sur des Batraciens du genre *Kassina* du Cameroun et d'Afrique nord-équatoriale. *Bull. Inst. franç. Afr. noire.*, **20A**: 1437-1447.
POWER, J. H., 1926 a. — Notes on the habits and life-histories of certain little-known anura, with descriptions of the tadpoles. *Trans. roy. Soc. S. Afr.*, **13**: 107-117, pl. VI-IX.
----- 1926 b. — Note on the tadpole of *Cassina senegalensis*. *Proc. zool. Soc. Lond.*, **1926**: 427-428, pl. I.
SCHIØTZ, A., 1963. — The amphibians of Nigeria. *Vidensk. Medd. fra. Dansk. naturh. Foren.*, **125**: 1-92, pl. I-IV.
----- 1967. — The treefrogs (Rhacophoridae) of West Africa. *Spolia zool. Mus. haun.*, **25**: 1-346.
VAN DIJK, D. E., 1966. — Systematic and field keys to the families, genera and described species of Southern African tadpoles. *Ann. Natal Mus.*, **18**: 231-286.
WAGER, V. A., 1960. — Tadpoles and eggs as diagnostic characters in some Amphibia. *Ann. Transv. Mus.*, **24**: 25-28.
----- 1965. *The frogs of South Africa.* Cape Town, Purnell & Sons: 1-242.
WASSERSUG, R. J., 1976. — Oral morphology of anuran larvae: terminology and general description. *Occ. Pap. Mus. nat. Hist. Univ. Kansas*, **48**: 1-23.
----- 1980. — Internal oral features of larvae from eight anuran families: functional, systematic, evolutionary and ecological considerations. *Misc. Publ. Univ. Kansas Mus. nat. Hist.*, **68**: 1-146.

Corresponding editor: Alain DUBOIS.





International Journal of Batrachology
published by ISSCA

GUIDE FOR AUTHORS

Alytes publishes original papers in English, French or Spanish, in any discipline dealing with amphibians. Beside articles and notes reporting results of original research, consideration is given for publication to synthetic articles, book reviews, comments and replies, and to papers based upon original high quality illustrations (such as color or black and white photographs), showing beautiful or rare species, interesting behaviors, etc.

The title should be followed by the name(s) and address(es) of the author(s). The text should be organized as follows: English abstract, introduction, material and methods, results, discussion, conclusion, French or Spanish abstract, acknowledgements, literature cited.

Figures and tables should be mentioned in the text as follows: fig. 4 or Table IV. Figures should not exceed 16 × 24 cm. The size of the lettering should ensure its legibility after reduction. The legends of figures and tables should be assembled on a separate sheet. Each figure should be numbered using a pencil.

References in the text are to be written in capital letters (SOMEONE, 1948; SO & SO, 1987; EVERYBODY et al., 1882). References in the Literature cited section should be presented as follows:

– when in a periodical:

INGER, R. F., VORIS, H. K. & VORIS, H. H., 1974. – Genetic variation and population ecology of some Southeast Asian frogs of the genera *Bufo* and *Rana*. *Biochem. Genet.*, **12**: 121-145.

– when in a multi-authors book:

GRAF, J.-D. & POLLS PELAZ, M., 1989. – Evolutionary genetics of the *Rana esculenta* complex. *In*: R. M. DAWLEY & J. P. BOGART (eds.), *Evolution and ecology of unisexual vertebrates*, Albany, The New York State Museum: 289-302.

– when a book:

BOURRET, R., 1942. – *Les Batraciens de l'Indochine*. Hanoï, Institut Océanographique de l'Indochine: i-x + 1-547, pl. I-IV.

Manuscripts should be submitted *in triplicate* either to Alain DUBOIS (address above) if dealing with amphibian morphology, systematics, biogeography, evolution, genetics or developmental biology, or to Günter GOLLMANN (address above) if dealing with amphibian population genetics, ecology, ethology or life history.

Acceptance for publication will be decided by the editors following review by at least two referees. If possible, after acceptance, a copy of the final manuscript on a diskette (preferably high density double-sided 3.5 inches, and using Microsoft Word, but any other diskette and software will do) should be sent to the Chief Editor.

No page charges are requested from author(s), but the publication of color photographs is charged. For each published paper, 25 free reprints are offered by *Alytes* to the author(s). Additional reprints may be purchased.



Published with the support of AALRAM
(Association des Amis du Laboratoire des Reptiles et Amphibiens
du Muséum National d'Histoire naturelle, Paris, France).

Directeur de la Publication: Alain DUBOIS.

Numéro de Commission Paritaire: 64851.

Alytes, 1992, **10** (3): 81-112.

Contents

Alytes is printed on acid-free paper.

Alytes is indexed in *Biosis, Cambridge Scientific Abstracts, Current Awareness in Biological Sciences, Pascal, Referativny Zhurnal* and *The Zoological Record.*

Imprimerie F. Paillart, Abbeville, France.
Dépôt légal: 4ème trimestre 1992.